

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2003068366 A**

(43) Date of publication of application: **07.03.03**

(51) Int. Cl.

H01M 10/42

G01R 19/00

H02J 7/00

(21) Application number: **2001252669**

(22) Date of filing: **23.08.01**

(71) Applicant: **JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD**

(72) Inventor: **MIZUTA YOSHIHIKO**

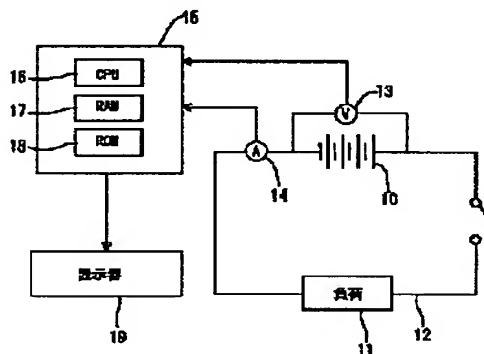
(54) **DETECTOR FOR DETECTING ABNORMALITIES IN SENSOR**

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a detector which can securely detect abnormalities in a current sensor and/or a voltage sensor.

SOLUTION: The detector receives signals from the current sensor 14 detecting a current flowing through a secondary battery 10 and a voltage sensor 13 detecting the voltage of the secondary battery 10, and detects the abnormalities in the current sensor 14 and/or the voltage sensor 13, wherein a ROM 18 stores a coefficient k corresponding to the inclination of an SOC curve to respond to each SOC, and a predicted change in voltage is obtained with a charging/discharging current detected by the current sensor 14 multiplied by the coefficient k. Then the predicted change in voltage is compared with a change in voltage between terminals given by an actual detecting result of the voltage sensor 13, and when such change exceeds a predetermined range, the abnormalities in the sensors are informed.



10…二次電池
13…電圧センサ
14…電流センサ
15…制御部

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-68366

(P2003-68366A)

(43) 公開日 平成15年3月7日 (2003.3.7)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

H 0 1 M 10/42

H 0 1 M 10/42

P 2 G 0 3 5

G 0 1 R 19/00

G 0 1 R 19/00

B 5 G 0 0 3

H 0 2 J 7/00

H 0 2 J 7/00

S 5 H 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-252669 (P2001-252669)

(71) 出願人 000004282

日本電池株式会社

京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1 番地

(22) 出願日 平成13年8月23日 (2001.8.23)

(72) 発明者 水田 芳彦

京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町 1 番地
日本電池株式会社内

(74) 代理人 100096840

弁理士 後呂 和男 (外 1 名)

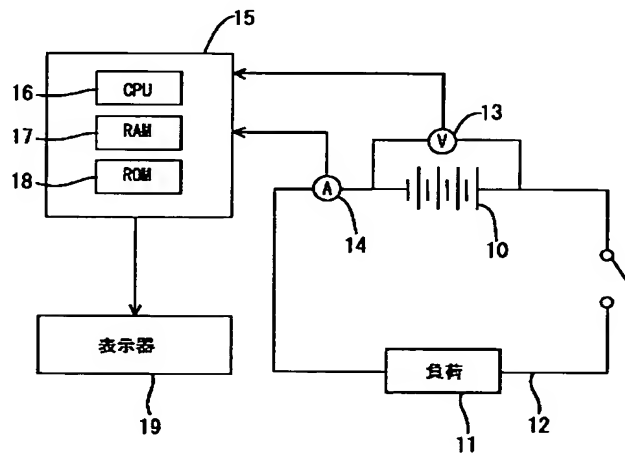
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 センサ異常検出装置

(57) 【要約】

【課題】 電流センサ及び／又は電流センサの異常を、
確実に検出できるようにする。

【解決手段】 二次電池 10 に流れる電流を検出する電
流センサ 14 と、二次電池 10 の電圧を検出する電圧セ
ンサ 13 とから検出信号を受けて、これら電流センサ 1
4 及び／又は電圧センサ 13 の異常を検出するものであ
る。ここで、ROM 18 には、SOC 曲線の傾きに相当
する係数 k が各 SOC に対応させて記憶させてあり、電
流センサ 14 にて検出した充放電電流にその係数 k を乗
じて予想電圧変化を取得する。そして、この予想電圧変
化を、電圧センサ 13 の実際の検出結果から求めた端子
間電圧の変化と比較し、それが所定範囲を越えている場
合に、センサの異常があるとして報知する。



10…二次電池
13…電圧センサ
14…電流センサ
1…電流データ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 二次電池に流れる電流を検出する電流センサと、前記二次電池の端子間電圧を検出する電圧センサとから検出信号を受けて、これら電流センサ及び／又は前記電圧センサの異常を検出するものであって、前記二次電池に流れる電流に対応する前記端子間電圧の予測される変化を基準データとして記憶した記憶手段を備え、

前記電流センサが実際に検出した電流に対し、前記電圧センサの実際の検出結果から求めた前記端子間電圧の変化と、前記記憶手段に基づき取得される端子間電圧の変化との比較動作に基づいて前記センサの異常を検出することを特徴とするセンサ異常検出装置。

【請求項 2】 前記記憶手段において、前記端子間電圧の予測される変化は前記二次電池の充電状態に応じて異なるものが取得されるようにされていることを特徴とする請求項 1 記載のセンサ異常検出装置。

【請求項 3】 前記比較動作は所定のサンプリング間隔で実行され、複数回連続して同じ結果が得られたことを条件に異常が検出されるようにしたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のセンサ異常検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電流センサ及び／又は電圧センサの異常を検出するためのセンサ異常検出装置に関する。

【0002】

【従来の技術】二次電池に電圧センサ及び電流センサを接続し、二次電池の端子間電圧と充放電電流とをチェックして、過充放電を防ぐシステムがある。そして、このようなシステムにおいて、電流センサの異常を検出する装置が知られている。その一例として、特開 2000-206221 公報に掲載された異常検出装置では、端子間電圧が変化している状態で「充放電電流 = 0」、と検出した場合に、電流センサに異常が発生したと判断していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の異常検出装置では、充放電電流が 0 ではないとき、すなわち充電中又は負荷の運転中に、電流センサに異常が発生しても、その異常を検出することが出来なかった。

【0004】本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、電流センサ及び／又は電流センサの異常を、確実に検出することが可能なセンサ異常検出装置の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】上記目的を達成するためになされた請求項 1 の発明に係るセンサ異常検出装置は、二次電池に流れる電流を検出する電流

センサと、前記二次電池の端子間電圧を検出する電圧センサとから検出信号を受けて、これら電流センサ及び／又は前記電圧センサの異常を検出するものであって、前記二次電池に流れる電流に対応する前記端子間電圧の予測される変化を基準データとして記憶した記憶手段を備え、前記電流センサが実際に検出した電流に対し、前記電圧センサの実際の検出結果から求めた前記端子間電圧の変化と、前記記憶手段に基づき取得される端子間電圧の変化との比較動作に基づいて前記センサの異常を検出するところに特徴を有する。

【0006】請求項 1 の発明では、電流に対応した端子間電圧の変化を、予測して、記憶手段に記憶してある。この予測は、二次電池が充放電されるときに流れる電流と、二次電池の端子間電圧の変化との間の一定の相関関係に基づいて行うことができる。そして、実測した電流に対し、実測した端子間電圧の変化と、記憶手段から求めた端子間電圧の変化とを比較して異常を検出する。これにより、センサに異常が発生し、実測した電流と端子間電圧の変化とが、前記相関関係から外れた場合に、その異常を確実に検出することができる。従って、充電中又は負荷の運転中に、電流センサ又は電圧センサに異常が発生し、予測される相関関係と実測結果とが相違した場合も、その異常を検出することができる。

【0007】なお、異常とみなす条件は、記憶手段に記憶されている値（基準値）に対する偏差量が所定の範囲を越えた場合、基準値として上限値及び下限値を記憶しておき、その上下限値のいずれかを越えた場合、或いは、それらが複数回発生した場合等が考えられる。

【0008】ここで、前記記憶手段において、電流に対応する端子間電圧の予測される変化は、二次電池の充電状態（SOC）に応じて異なるものが取得される構成としてもよい（請求項 2 の発明）。このようにすると、ある充放電電流が流れたときに実際に生ずる端子間電圧の変化は、二次電池の充電状態（SOC）によって相違するという事情に適合させることができるから、より高い精度で異常を検出することができる。

【0009】また、比較動作を所定のサンプリング間隔で実行し、複数回連続して同じ結果が得られたことを条件に異常が検出されるようにすれば（請求項 3 の発明）、より高精度で安定な検出が可能になる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る第 1 実施形態を図面を参照して説明する。図 1 において、10 は、例えば、電気自動車に備えたバッテリーとしての二次電池である。二次電池 10 の両端子には、電気自動車の動力用モータやエアコン等の負荷 11 を備えた放電回路 12 と、図示しない回生電力充電回路とが接続されている。そして、動力モータ等の駆動に応じて二次電池 10 が放電し、ブレーキを使用したときに、前記回生電力充電回路が運動エネルギーを電力に変換して、二次電池 10 が

充電される。

【0011】13は二次電池10の端子間電圧を検出するための電圧センサである。14は二次電池10に流れる電流を検出するための電流センサである。なお、本実施形態の電流センサ14は、ホール素子によって構成されている。15はデータ処理部であって、CPU16、RAM17、ROM18を備えてなる。19は、表示器であって、前記CPU16からの制御信号に従って駆動される。

【0012】CPU16が、ROM18に記憶された管理用プログラムを実行すると、前記データ処理部15は、二次電池管理装置として機能する。そして、前記電圧センサ13及び電流センサ14が出力した検出信号に基づき、二次電池10の過充電を防ぐように管理する。また、このCPU16は、充電状態（二次電池の総容量に対する残容量の百分率をいう。以下「SOC」という）を検出するSOC検出手段としても機能する。SOCの検出のためには、従来より種々の方法が提供されているが、例えば二次電池10が満充電となったときを100%とし、その後の充放電電流を測定して得られる充放電電量を積算して再計算すればよい。

【0013】さて、CPU16が、ROM18に記憶されたセンサ異常検出用プログラムを実行すると、データ処理部15は、センサ異常検出装置として機能する。そして、電流センサ14が実際に検出した電流に対し、記憶手段としてのROM18に記憶したデータテーブルを利用して予測されている端子間電圧の変化を求め、その予測されている端子間電圧の変化と、電圧センサ13で実測した端子間電圧の変化とが、一致したか否かに基づき、両センサ13、14の異常を検出する。なお、この実施形態の場合、上記データテーブルにおいて、端子間電圧の予測される変化は、二次電池10のSOCに応じて異なるものが取得される構成としてある。

【0014】具体的には、図2に示すように、前記データテーブルには、SOCと、そのSOCの値に対応する所定の係数が記憶されている。この係数は、横軸に電池電圧をとり、縦軸にSOCをとって示されるSOC曲線の傾きに相当する値で、予め実測等により決定されている。

【0015】前記センサ異常検出用プログラムは、そのフローが図3及び図4に例示されており、例えば周期Tで割り込み処理されて、所定の時間間隔で繰り返し実行される。センサ異常検出用プログラムが実行されると、まず、レジスタA1のデータが、レジスタA2にコピーされ、レジスタB1のデータが、レジスタB2にコピーされる（ステップS1）。

【0016】次いで、電流センサ14で検出した電流が、レジスタA1に記憶されると共に、電圧センサ13で検出した電圧データが、レジスタB1に記憶される（ステップS2）。これにより、前記周期Tをあけたタ

イミングで検出した新旧の電流及び電圧についての各データが、各レジスタA1、A2、B1、B2に記憶される。

【0017】次いで、前記新旧の電流の平均値 I_{av} が算出される（ステップS3）と共に、電圧の単位時間当たりの変化 ΔV が算出される（ステップS4）。そして、その時点の二次電池10のSOCが読み込み（ステップS5）、そのSOCに対応した係数 k がテーブルから読み込まれる（ステップS6）。

【0018】次に、実測電流の平均値である I_{av} と係数 k との積を算出する（ステップS7）。この値（ $k \cdot I_{av}$ ）は、その時点のSOCにおいて充放電電流 I_{av} が流れた場合に示すであろうと予想される、二次電池10の端子間電圧の変化率に相当するもので、その時点のSOCによって異なる値となる。そこで、本実施形態では、実測された端子電圧の変化率 ΔV が、上記予測される電圧の変化率（ $k \cdot I_{av}$ ）の例えば80%～120%の範囲内にあるか、否かを判断する（ステップS8）。そして、実際の ΔV が上記範囲内に収まっていた場合には（ステップ8の判断結果が「Yes」）、カウンタSを「0」に設定して、このセンサ異常検出用プログラムから抜ける（ステップS9）。

【0019】一方、実際の ΔV が、上記範囲内に収まっていない場合には（ステップ8の判断結果が「No」）、カウンタの値Sを1つインクリメントする（S10）。そして、そのカウンタの値Sが「5」に達したか否かをチェックし、「5」に達していない場合は、このセンサ異常検出用プログラムから抜け、「5」に到達した場合は、センサ異常の表示を表示器19に出力してから、このセンサ異常検出用プログラムから抜ける。

【0020】上記した構成により、本実施形態のセンサ異常検出装置では、実測された端子間電圧の変化率 ΔV が、予想される電圧変化率の80%～120%の範囲外になるような事態が5回（例えば10秒程度）引き続き発生すると、センサ13、14の異常を検出して表示器19にて報知することができる。したがって、二次電池10の充電中や負荷の運転中にセンサ異常が発生したとしても、それを確実に検出することができる。

【0021】＜他の実施形態＞本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

（1）上記実施形態では、実測値 ΔV が予測値（ $k \cdot I_{av}$ ）に対して所定の割合（80%～120%）の範囲内にあるか否かに基づいて異常判定を行うようにしたが、これに限らず、実測値 ΔV と予測値（ $k \cdot I_{av}$ ）との偏差量が所定値を越えるか否かに基づいて異常判定を行ってもよい。また、データテーブルに上限値と下限値とを記憶させておき、その範囲内にあるか否かで異常判定

を行ってもよい。

(2) さらには、上記実施形態では、異常と見なせる状態が5回(約10秒間)継続したら、異常と判定するようにしたが、これに限らず、1回でも範囲を越えたら異常と判定してもよいし、逆に、さらに長い回数(時間)引き続いて異常と見なせる状態が継続したことを条件に異常判定を行ってもよい。

(3) また、上記実施形態では、電流に対応する端子間電圧の予測される変化は、二次電池の充電状態(SOC)に応じて異なるものが取得される構成としたが、これに限られず、電流に対して平均的な予想電圧変化をデータテーブルに記憶しておく構成でもよく、このほうが構成が簡素化できる。しかし、実際には、二次電池に同じ充放電電流が流れても、その時点のSOCの如何によって電圧変化が異なるから、前者の構成とする方が異常判定の精度を高くすることができる。

(4) 上記実施形態では、実測値 ΔV と予測値($k \cdot I$ 、 Δ)との比較動作(ステップ8)は、1段階のみ行う*

* 構成であるが、異常判定の範囲より狭い範囲(例えば90%~110%)内にあるか否かを判断するステップを追加し、この狭い範囲内では異常が認められるような場合には、センサの精度が低下したものとして「精度低下」又は「故障」の報知を行うようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係るセンサ異常検出装置の回路図

【図2】データテーブルの概念図

10 【図3】センサ異常検出用プログラムのフローチャート

【図4】センサ異常検出用プログラムのフローチャート

【符号の説明】

10…二次電池

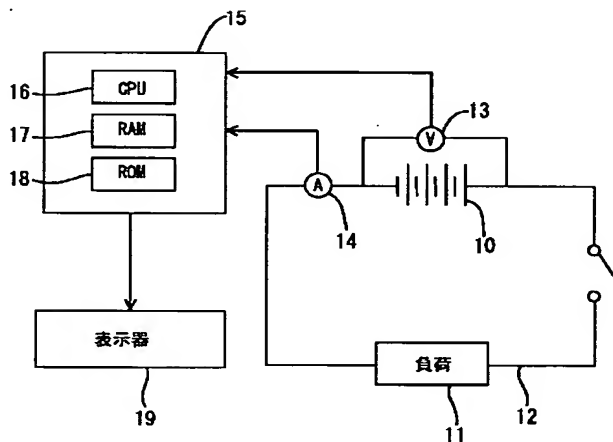
13…電圧センサ

14…電流センサ

I…電流

S5、S6、S15、16、S18…判定手段

【図1】

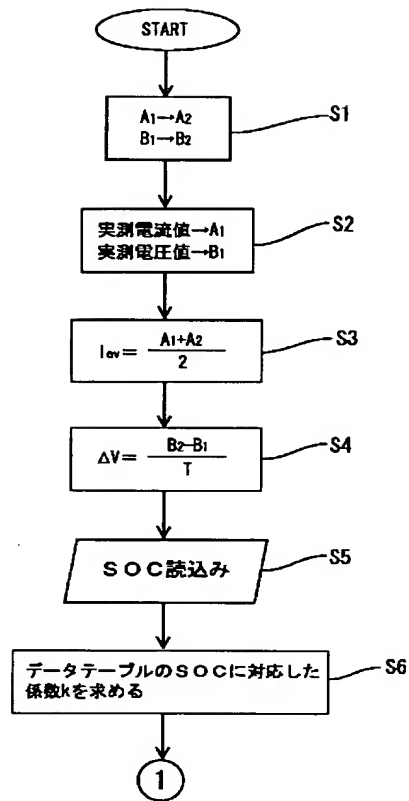


10…二次電池
13…電圧センサ
14…電流センサ
I…電流データ

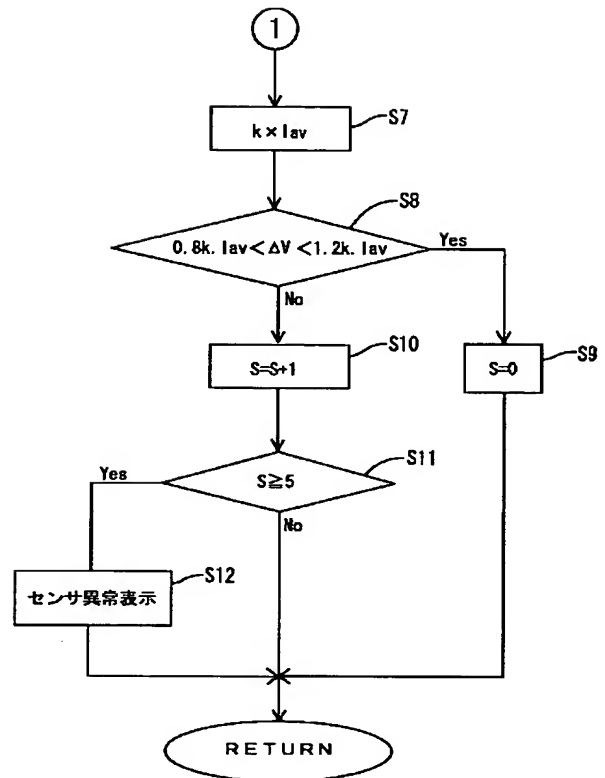
【図2】

| SOC (%) | 係数 k |
|---------|------|
| ⋮ | ⋮ |
| 80 | k80 |
| 79 | k79 |
| 78 | k78 |
| 77 | k77 |
| 76 | k76 |
| 75 | k75 |
| 74 | k74 |
| ⋮ | ⋮ |

【図3】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G035 AA21 AB03 AC01 AC02 AD23
 AD26 AD28 AD29 AD42 AD48
 AD66
 5G003 BA01 EA08 FA04 GC05
 5H030 AA03 AA04 AA06 AS08 AS20
 BB01 BB21 FF42 FF43 FF44
 FF52